



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS COCAL
CURSO SUPERIOR TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

CLAUDIANA BARROSO DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA NA
FAZENDA SANTA ÂNGELA: ÁREA EM TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NO
MUNICÍPIO DE PEDRO II - PI**

COCAL - PI

2022

CLAUDIANA BARROSO DE ARAÚJO

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA NA
FAZENDA SANTA ÂNGELA: ÁREA EM TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NO
MUNICÍPIO DE PEDRO II - PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Cocal.

Orientador: Prof. Dr. Joseph Jonathan Dantas de Oliveira

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Mirya Grazielle Torres Portela

COCAL - PI

2022

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA NA FAZENDA SANTA ÂNGELA: ÁREA EM TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA NO MUNICÍPIO DE PEDRO II - PI

Claudiana Barroso de Araújo¹
Joseph Jonathan Dantas de Oliveira²

RESUMO

A atividade Agropecuária atualmente é uma das principais causadoras de impacto ambiental no mundo, ocasionando alterações e comprometendo a qualidade socioambiental, causando danos ao meio ambiente que refratam os recursos naturais. Um dos grandes e atuais desafios para o desenvolvimento brasileiro é manter o crescimento da produção agropecuária e, ao mesmo tempo, reduzir os impactos dessa produção sobre os recursos naturais. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os impactos ambientais decorrentes da atividade agropecuária, tomando como base uma propriedade rural com produção diversificada em transição agroecológica no Município de Pedro II – Piauí, denominada Fazenda Santa Ângela, em função da importância de sua contribuição para o desenvolvimento local sustentável. A metodologia aplicada consiste na verificação e visitas *in loco* de todo e qualquer parâmetro impactante ou resultante de impactação, com a adoção dos métodos de *Check-list* e Matriz de interação. Desta forma, foram avaliadas as atividades na propriedade e suas devidas participações dentro dos impactos ambientais existentes. Com os resultados obtidos, verificou-se que as áreas de produção agrícola na fazenda possuem menor impacto negativo no meio ambiente, que as atividades pecuárias, podendo indicar que a primeira se encontra em fases mais avançadas da transição agroecológica, portanto mais sustentável em relação a outros modelos de exploração dos recursos naturais. conclui-se que a área em transição agroecológica pode apresentar diferentes estágios de transição para as diversas atividades executadas, e que tem causado significativos impactos ambientais no meio socioeconômico, bióticos e abióticos da propriedade avaliada.

Palavras-chave: agroecologia; recursos naturais; desenvolvimento local sustentável.

ABSTRACT

Agricultural activity is currently one of the main causes of environmental impact in the world, causing changes and compromising socio-environmental quality, causing damage to the environment that refract natural resources. One of the great and current challenges for Brazilian development is to maintain the growth of agricultural production and, at the same time, reduce the impacts of this production on natural resources. Therefore, the present work aims to evaluate the environmental impacts resulting from agricultural activity, based on a rural property with diversified

¹Graduanda do curso Tecnólogo em Agroecologia do Instituto federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPI Campus Cocal. claudiana18barroso@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Especialista em Proteção de Plantas, Mestre em Agronomia – Fitotecnia, Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido e Docente efetivo do IFPI – Campus Cocal. joseph@ifpi.edu.br

production in agroecological transition in the Municipality of Pedro II - Piauí, called Fazenda Santa Ângela, due to the importance of its contribution. for sustainable local development. The methodology applied consists of verification and on-site visits of any and all impacting parameters or resulting from impact, with the adoption of Check-list and Interaction Matrix methods. In this way, the activities on the property and their due participation within the existing environmental impacts were evaluated. With the results obtained, it was found that the agricultural production areas on the farm have less negative impact on the environment than livestock activities, which may indicate that the former is in more advanced stages of the agroecological transition, therefore more sustainable in relation to other models of exploitation of natural resources. it is concluded that the area in agroecological transition can present different stages of transition for the different activities performed, and that it has caused significant environmental impacts in the socioeconomic, biotic and abiotic environment of the evaluated property.

Keywords: agroecology; natural resources; sustainable local development.

Data de aprovação: 25/07/2022

1 INTRODUÇÃO

A agropecuária envolve as atividades humanas destinadas ao cultivo da terra (agricultura) e à criação e produção de animais (pecuária). Abrange não só a produção de alimentos não processados, destinados ao consumo humano e de animais, mas também a de matérias-primas industriais, como as voltadas à fabricação de alimentos industrializados, energia, celulose, têxteis e borracha. Em razão de sua importância como principal atividade econômica desenvolvida em extensas áreas no interior dos países, bem como para a segurança alimentar e de suprimentos em caso de conflitos externos, é protegida e subsidiada na maior parte do mundo. No Brasil, além de atender à demanda doméstica, esse setor da economia destaca-se também nas exportações do agronegócio, respondendo por parte relevante do total exportado (AMARAL; GUIMARÃES, 2017).

Um dos grandes e atuais desafios para o desenvolvimento brasileiro é manter o crescimento da produção agropecuária e, ao mesmo tempo, reduzir os impactos dessa produção sobre os recursos naturais. Esse desafio surge em meio aos debates internacionais e às pressões cada vez maiores da sociedade por um novo modelo de desenvolvimento, que seja capaz de conciliar o crescimento econômico e a conservação do meio ambiente. Só muito recentemente as políticas governamentais para o setor agropecuário começaram a atentar para as questões relativas à sustentabilidade ambiental e a estabelecer programas e metas com esse objetivo (SAMBUICHI et al., 2012).

As transformações no uso e ocupação de terras no Brasil, desencadeada por processos produtivos, afetam a economia e o meio ambiente. Mudanças no estado de conservação de vegetações perturbam a biota e o fornecimento de bens essenciais à sobrevivência humana. O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2015) nos últimos anos, tem levantado dados que discutem acerca da distribuição da cobertura vegetal no país, observando a rápida diminuição de nossos biomas.

Segundo dados do último censo (IBGE, 2012), o semiárido Nordeste tem uma população que supera 22 milhões de habitantes, o que representa quase 12 % de toda população brasileira, é um dos maiores e mais densamente habitados do mundo. Quase metade desta população ainda é rural e tem as rendas médias mais baixas do Brasil, assim como reúne os piores indicadores econômicos e sociais do país. Como semiárido, a região tem precipitações anuais baixas e muito variáveis, no espaço e no tempo, e evapotranspirações permanentemente altas. As consequências desta combinação de fatores têm sido o elevado risco da atividade agropecuária, o nível tecnológico muito baixo e a contínua degradação ambiental, muitas vezes lenta e insidiosa, acumulada nos 300 anos de exploração inadequada (SAMPAIO; ARAÚJO; SAMPAIO, 2005).

O bioma caatinga está localizado no semiárido nordestino e constitui uma extensa área de terras no interior da região Nordeste, marcada pelo clima tropical semiárido. Ele apresenta uma grande diversidade de ambientes e um dos motivos do aceleramento dos impactos ambientais na região semiárida do Nordeste está relacionado ao crescente processo de desertificação e das áreas suscetíveis à desertificação encontradas nessa região. O avanço do processo de degradação ambiental na região deve-se a vários fatores, entre os quais, destacam-se: as práticas agrícolas inadequadas, o desmatamento, a infertilidade e a compactação do solo, os processos erosivos, e a salinização de algumas áreas (BRASILEIRO, 2009).

De acordo com a Resolução Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 001/86, os impactos ambientais são alterações das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que afetam diretamente e indiretamente a saúde, segurança, bem estar da população, qualidade de vida e atividades socioeconômicas, condições estéticas e sanitárias do meio ambiente (RESOLUÇÃO CONAMA, 1986).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ISO 14001:2004 define que impacto ambiental da que é “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica” (ABNT ISO, 2004). Os impactos ambientais não são necessariamente adversos, alguns são considerados como impactos benéficos, ou seja, proporcionam benefícios ao meio ambiente. É exemplos de atividades geradoras de impactos benéficos às gestões responsáveis das unidades de conservação, o reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, a cultura de plantas e animais (o que minimiza a coleta predatória), os “negócios verdes” (reciclagem, produtos biodegradáveis, serviços de recuperação, etc.), os impactos adversos são aqueles que causam perdas, danos e prejuízos ambientais, como a poluição atmosférica, contaminação da água, destruição da flora e fauna, desmatamento, etc. (GOTARDI et al., 2012).

Nesse contexto, se faz necessário a importância de um grande instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), que é a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) instrumento de gestão ambiental, que tem como objetivo a prevenção dos impactos negativos ao meio ambiente e a implementação de benefícios em caso de impactos positivos, pois proporcionam o suporte técnico, administrativo, operacional e legal para a gestão ambiental em nosso país, uma vez que nada vale identificar os impactos ambientais gerados se não houver uma estrutura definida para reduzi-los ou controla-los (BARBOSA, 2019).

A Agenda de 2030 (2015), afirma que estão determinados a proteger o planeta da degradação, sobretudo por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e tomando medidas

urgentes sobre a mudança climática, para que ele possa suportar as necessidades das gerações presentes e futuras.

Os modelos de produção mais sustentáveis vêm reduzindo os impactos ambientais negativos, uma vez que a prática da agroecologia em pequenas propriedades da região do semiárido tem se destacado. Nessa perspectiva, estão surgindo inúmeras experiências de agricultura alternativa que passam pelo processo de transição agroecológica e proporcionam uma relação mais equilibrada do ser humano com o meio natural.

A transição agroecológica refere-se à mudança do sistema convencional para a produção de cultivo de base ecológica, de forma gradual e multilinear, bem como as adaptações socioeconômicas e culturais dos agricultores em aceitar um novo modelo de produção. Essas mudanças passam por vários desafios, podendo ser de fatores externos ou internos à propriedade (LUIZ, 2014).

Portanto, em função da importância e para contribuir com o desenvolvimento local sustentável, o trabalho tem como objetivo avaliar os impactos ambientais decorrentes da atividade agropecuária, tomando como base uma propriedade rural (Fazenda Santa Ângela) com produção diversificada em transição agroecológica no Município de Pedro II do Estado do Piauí.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida no município de Pedro II, estado do Piauí. O município está localizado na microrregião de Campo Maior, apresenta classificação climática pelo modelo de Köppen As, caracterizado como tropical alternadamente úmido e seco (MEDEIROS; et al., 2020). Possui população estimada de 38. 812 mil habitantes, e a maioria da população vive da agricultura, pecuária, extração de opala, turismo e artesanato (IBGE, 2021).

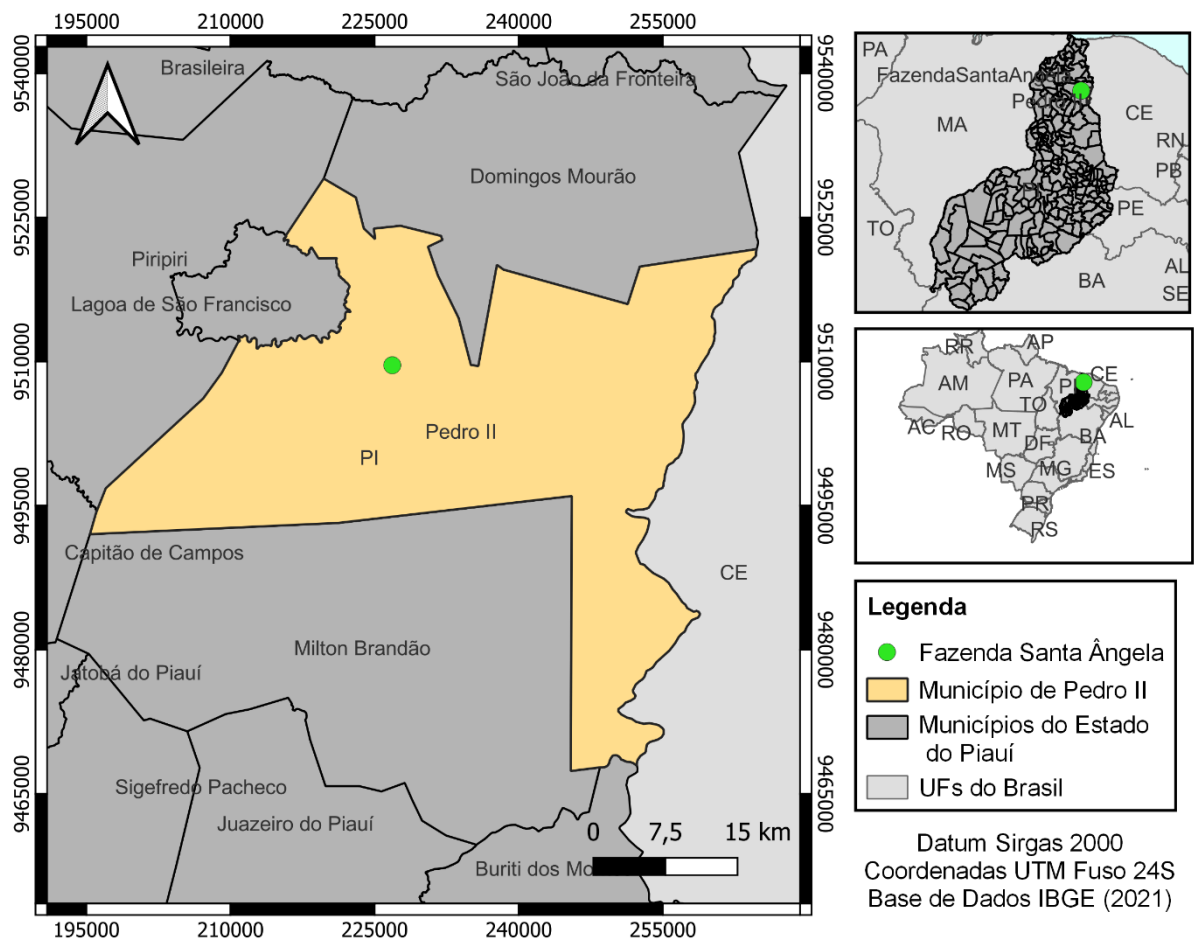
De acordo com os dados do Centro Profissionalizante Rio Branco - CEPRO (2004), a vegetação nativa do município é composta pela transição cerrado/caatinga, com predominância do cerrado nas chapadas, que ao longo do tempo sofreu alterações antrópica se transformando em áreas urbanas e de extrativismo vegetal, animal e mineral. Apresentar temperatura média elevada constante praticamente todo o ano. Sua temperatura varia entre 28° e 30° ao dia e 20° a 16° à noite, sendo a amplitude térmica anual por volta de 5°C.

Os tipos de solos predominantes no município, baseado no levantamento exploratório de reconhecimento de solos do Estado do Piauí (CPRM, 1973) são: plintossolos álicos de textura média, fase complexo Campo Maior. Solos podzólicos vermelho-amarelos, plínticos e não plínticos com transições vegetais caatinga/cerrado caducifólio, floresta ciliar de carnaúba e caatinga de várzea e, secundariamente, solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia e/ou carrasco.

O local de realização do trabalho foi na Comunidade Roça dos Pereiras, em uma Propriedade Agrícola denominada Fazenda Santa Ângela, Latitude Sul 4°25'23" e Longitude Oeste 41°27'34" (Mapa 1). A Fazenda Santa Ângela pertence a uma Escola Família Agrícola do Município e é laboratório de pesquisa, estudos e práticas campais dos Cursos Técnicos em Agropecuária e Zootecnia oferecidos pela escola.

Toda produção agropecuária pertence a mesma e é utilizada para alimentação e consumo dos estudantes, sendo que o excedente da produção pecuária é comercializado no frigorífico pertencente a Instituição. A comunidade fica a 7 Km da sede da cidade, possui cerca de 50 famílias e tem como base de economia as atividades agrícolas, pecuárias e a exploração da Opala.

MAPA 1 - Mapa de localização da Fazenda Santa Ângela do Município de Pedro II (PI).



Fonte: autoria própria (2022).

2.2 COLETA DE DADOS

No período de maio a junho de 2022 foram realizadas duas visitas de campo, para leitura de paisagem, conversas com funcionários e técnicos da fazenda,

visando estudar a realidade através do levantamento de dados da mesma que representa as práticas agropecuárias desta região. Essas visitas ocorreram quinzenalmente, onde toda a área era avaliada com anotações realizadas em caderneta de campo e registros fotográficos que possibilitam, de uma forma mais clara, a identificação e descrição dos impactos visuais.

2.3 AVALIAÇÃO, DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DOS IMPACTOS.

Para determinar e avaliar os impactos ambientais foram feitas visitas *in loco* percorrendo a propriedade rural da comunidade Roça do Pereiras da cidade de Pedro II – PI. Os métodos utilizados para avaliação e obtenção de resultados consistiram em: Listagens de controle Check- List e Matrizes de Interação.

O Método das listagens de controle Check- List (Quadro 1) é uma forma preliminar de avaliar os impactos no processo de desenvolvimento das atividades, que consiste na listagem dos dados de acordo com a identificação dos impactos, enumeração, classificação e graduação do meio físico, biótico e socioeconômico, relacionando os impactos ambientais e categorizando-os em direto ou indireto, positivo ou negativo, temporário, permanente ou cíclico, curto prazo, médio prazo, longo prazo, reversível ou irreversível, local, regional ou estratégico (BARBOSA, 2014).

Quadro 1 - Variáveis utilizadas para avaliar os impactos no método de *Check List*.

Ordem	Direto (D)	Indireto (IN)	NÃO APLICA (NA)
Valor	Positivo (P)	Negativo (N)	NÃO APLICA (NA)
Dinâmica	Temporário (T)	Permanente (P)	Cíclico (C)
Tempo	Curto Prazo (CP)	Médio Prazo (MP)	Longo Prazo (LP)
Plástica	Reversível (R)	Irreversível (I)	NÃO APLICA (NA)
Espaço	Local (L)	Regional (R)	NÃO APLICA (NA)

Fonte: autoria própria (2022).

O segundo método utilizado na avaliação da visita ao campo (Quadro 2), foi o Método das Matrizes de Interação, baseada na matriz de Leopold e elaborada em 1971, que surgiu numa tentativa de compensar as deficiências das listagens Check-List. Esse segundo método é uma forma de organização de informações, que permite a visualização, em uma mesma estrutura, das relações entre fatores relativos ao meio natural e indicadores relativos ao meio antrópico (BECHELLI, 2010).

Quadro 2 - Critérios utilizados para avaliar os impactos no método Matriz de interação.

Critério de magnitude: De 0 a 5.
Critério de importância: De 0 a 5.
Critério de valor: Positivo (P), Negativo (N) e Neutro (NT).
Critério de tempo: Curto Prazo (CP), Médio Prazo (MP) e Longo Prazo (LP).

Critério de plástica: Reversível ®, Irreversível (IR) e Não se Aplica (NA).

Fonte: autoria própria (2022).

Cada célula da Matriz mostra a relação entre uma atividade impactante e um fator ambiental, que foram qualificados a partir de critérios escolhidos com a finalidade de uma melhor avaliação, abaixo descrevemos os significados dos termos:

- 1 **Critério de magnitude:** em uma escala de 0 a 5, onde: 0- Não tem magnitude; 1- Muito baixa magnitude; 2- Baixa magnitude; 3- Média magnitude; 4- Alta magnitude; 5- Muito alta magnitude;
- 2 **Critério de importância:** em uma escala de 0 a 5, onde: 0- Não é importante; 1- Sem importância; 2- Pouco importante; 3- Medianamente importante; 4- Importante; 5- Muito importante;
- 3 **Critério de valor que foi caracterizado em:** Positivo (P), Negativo (N) e Neutro (NT);
- 4 **Critério de tempo:** ocorrido em: Curto prazo (CP); Médio prazo (MP); Longo prazo (LP); Ou não aplicado (NA);
- 5 **Critério de plástica** que pode ser: Reversível (R); Irreversível (IR) e não aplicado (NA).

Os dados coletados no decorrer da visita foram registrados em planilhas de campo e tabulados em *software* computacional (Excel) e analisados de forma descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS

A fazenda trabalha com sete atividades principais, distribuídas entre as linhas de produção animal e vegetal, sendo elas: avicultura, suinocultura, sistema agroflorestal (SAF), produção de girassol, produção de leguminosas, culturas independentes (laranja, limão, tangerina, tamarindo, ata, cajá e caju) e horticultura. Os dados gerais e os impactos ocasionados por cada atividade foram tabulados em sete Check-List de forma independente para a obtenção de resultados mais precisos e comparativos ao processo de transição, conforme os quadros 3 e 4, a seguir.

Quadro 3: *Check-List* dos impactos ambientais decorrentes da atividade de suinocultura.

Impactos ambientais causados pelo sistema agroalimentar (bióticos, abióticos e socioeconômico)	CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS					
	Ordem	Valor	Dinâmica	Tempo	Plástica	Espaço
Perda da cobertura vegetal	D	N	P	CP	IR	L
Contaminação do solo	D	N	C	CP	IR	L
Compactação do solo	D	N	P	CP	IR	L
Alteração na Flora	D	N	P	CP	IR	L
Alteração na fauna	D	N	P	CP	IR	L

Alteração no fluxo de água (rios, açudes)	D	N	C	LP	IR	L
Mudança no microclima	ID	N	C	LP	IR	L
Redução na biodiversidade	D	N	P	CP	IR	L
Impacto visual	D	N	P	CP	IR	L
Danos à saúde humana	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de emprego	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de renda	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Legenda: Critério de ordem: direto (D) ou indireto (ID). Critério de valor: positivo (P) ou negativo (N). Critério de dinâmica: temporário (T), permanente (P) e cíclico (C). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP) e longo prazo (LP). Critério da plástica: reversível (R) e irreversível (IR). Critério de espaço: local (L) ou regional (R).

Fonte: autoria própria (2022).

Quadro 4: *Check-List* dos impactos ambientais decorrentes da atividade de avicultura.

Impactos ambientais causados pelo sistema agroalimentar	CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS					
	Ordem	Valor	Dinâmica	Tempo	Plástica	Espaço
Perda da cobertura vegetal	D	N	P	CP	IR	L
Contaminação do solo	D	N	C	CP	IR	L
Compactação do solo	D	N	P	CP	IR	L
Alteração na Flora	D	N	P	CP	IR	L
Alteração na fauna	D	N	P	CP	IR	L
Alteração no fluxo de água (rios, açudes)	ID	N	C	LP	IR	L
Mudança no microclima	ID	N	C	LP	IR	L
Redução na biodiversidade	D	N	P	CP	IR	L
Impacto visual	D	N	P	CP	IR	L
Danos à saúde humana	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de emprego	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de renda	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Legenda: Critério de ordem: direto (D) ou indireto (ID). Critério de valor: positivo (P) ou negativo (N). Critério de dinâmica: temporário (T), permanente (P) e cíclico (C). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP) e longo prazo (LP). Critério da plástica: reversível (R) e irreversível (IR). Critério de espaço: local (L) ou regional (R).

Fonte: autoria própria (2022).

Na avaliação de ordem e valor quanto aos impactos ambientais nas atividades avícolas e suínícolas (Quadro 3 e 4), percebeu-se impactos de ordem direta, exceto para as mudanças de microclima, ao passo que, na classificação de valor, demonstra que todos os aspectos bióticos e abióticos se deram de valor negativo.

Oliveira (2012), ressalta que a suinocultura é considerada pelos órgãos de fiscalização e proteção ambiental, como uma atividade de grande potencial poluidor, face ao elevado número de contaminantes contidos no efluente, cuja ação individual ou combinada, representam uma fonte potencial de contaminação e degradação do ar, dos recursos hídricos e do solo.

Ao avaliar o critério dinâmica evidenciou-se que os impactos ambientais para os fatores bióticos e abióticos foram permanentes (perda da cobertura vegetal, compactação do solo, alteração da fauna e da flora e impacto visual) e cíclicos (contaminação do solo, alteração de fluxo de água e mudança no microclima). A classificação dos impactos quanto ao fator tempo em relação aos fatores bióticos e abióticos, resultou em efeitos a curto prazo, com exceção de dois impactos (alteração no fluxo de água e mudança no microclima) que foram a longo prazo.

A adequação ambiental de granjas de suínos e aves é um processo complexo, necessitando de conhecimento ambiental, produtivo, econômico e da legislação ambiental relacionada a essas atividades para que a adequação seja realizada (PALHARES, 2009).

Os reflexos dos impactos ambientais quanto aos critérios plástica e espaço, mostra que todos os efeitos negativos são irreversíveis e local no que desrespeito aos aspectos bióticos e abióticos da atividade. Ressalta-se quanto ao aspecto socioeconômico, que as atividades avícola e suinícola (Figura 1 e 2), geram emprego e renda, sem causa de impactos a saúde humana e, portanto, não se classifica em nenhum dos fatores impactantes.

Essas informações são importantes porque podem orientar ações ou medidas mitigadoras nestes locais com a finalidade de reduzir estes impactos. Além disso, podem servir de referência na região para implantação ou manejo de atividades agropecuárias de base agroecológica.

Figura 1: Galpões das aves



Fonte: autoria própria, 2022.

Figura 2: instalações suinícolas



Fonte: autoria própria, 2022.

Os quadros 5, 6 e 7 referentes a produção vegetal de frutíferas, girassol e leguminosas não apresentam nenhum fator impactante ao meio ambiente de maneira negativa, devido a fazenda ter utilizado estas culturas para recuperar áreas em processo de degradação. Portanto, a avaliação dos impactos negativos por meio do *check-list* não se aplicou a nenhuma das classificações.

Quadro 5: Check-List dos impactos ambientais decorrentes da atividade – Culturas independentes.

Impactos ambientais causados pelo sistema agroalimentar	CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS					
	Ordem	Valor	Dinâmica	Tempo	Plástica	Espaço
Perda da cobertura vegetal	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Contaminação do solo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Compactação do solo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração na Flora	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração na fauna	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração no fluxo de água (rios, açudes)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Mudança no microclima	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Redução na biodiversidade	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Impacto visual	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Danos à saúde humana	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de emprego	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de renda	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Legenda: Critério de ordem: direto (D) ou indireto (ID). Critério de valor: positivo (P) ou negativo (N). Critério de dinâmica: temporário (T), permanente (P) e cíclico (C). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP) e longo prazo (LP). Critério da plástica: reversível (R) e irreversível (IR). Critério de espaço: local (L) ou regional (R).

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Quadro 6: Check-List dos impactos ambientais decorrentes da atividade – Plantação de Girassol.

Impactos ambientais causados pelo sistema agroalimentar	CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS					
	Ordem	Valor	Dinâmica	Tempo	Plástica	Espaço
Perda da cobertura vegetal	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Contaminação do solo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Compactação do solo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração na Flora	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração na fauna	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração no fluxo de água (rios, açudes)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Mudança no microclima	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Redução na biodiversidade	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Impacto visual	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Danos à saúde humana	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de emprego	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de renda	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Legenda: Critério de ordem: direto (D) ou indireto (ID). Critério de valor: positivo (P) ou negativo (N). Critério de dinâmica: temporário (T), permanente (P) e cíclico (C). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP) e longo prazo (LP). Critério da plástica: reversível (R) e irreversível (IR). Critério de espaço: local (L) ou regional (R).

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Quadro 7: Check-List dos impactos ambientais decorrentes da atividade – Plantação de leguminosas.

Impactos ambientais causados pelo sistema agroalimentar	CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS					
	Ordem	Valor	Dinâmica	Tempo	Plástica	Espaço
Perda da cobertura vegetal	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Contaminação do solo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Compactação do solo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração na Flora	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração na fauna	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração no fluxo de água (rios, açudes)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Mudança no microclima	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Redução na biodiversidade	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Impacto visual	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Danos à saúde humana	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de emprego	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de renda	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Legenda: Critério de ordem: direto (D) ou indireto (ID). Critério de valor: positivo (P) ou negativo (N). Critério de dinâmica: temporário (T), permanente (P) e cíclico (C). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP) e longo prazo (LP). Critério da plástica: reversível (R) e irreversível (IR). Critério de espaço: local (L) ou regional (R).

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Existem métodos e técnicas de manejo que facilitam o processo de recuperação de áreas degradadas, sem ocasionar mais impactos negativos a estrutura do solo. Visto que, dependendo do sistema onde a prática é empregada pode surgir ideias distintas ao decorrer desse desenvolvimento de recuperação. Em consenso com os métodos, Nogueira et al. (2012) trazem duas perspectivas, indagando que as práticas conservacionistas edáficas são aquelas que contribuem para a conservação do solo de acordo com as modificações realizadas no sistema de cultivo. Estas práticas além de exercerem uma função no controle de erosão, também mantêm ou melhoram a fertilidade do solo, tais como a adubação verde; a eliminação e controle do fogo; a calagem; a adubação química; e a adubação orgânica.

A produção de leguminosas da propriedade avaliada é uma técnica viável e eficiente de adubação verde, que influencia de maneira significativa no alcance do desenvolvimento sustentável, por serem espécies fundamentais na produção

agrícola, diminuindo a adubação química e permitindo assim uma adubação natural e sem danos.

Ao contrário da adubação mineral nitrogenada, a adubação verde com leguminosas não se restringe à adição de N ao solo, revelando um caráter multifuncional capaz de trazer efeitos benéficos sobre características físicas, químicas e biológicas dos solos. Além disso, a adubação verde contribui para um aumento de diversidade biológica na unidade de produção, notadamente onde predominam os monocultivos, proporcionando alterações na dinâmica da população de espécies vegetais de ocorrência espontânea, na dinâmica populacional de insetos pragas, predadores e polinizadores, e de microrganismos parasitas e fitopatogênicos (ESPINDOLA; ALMEIDA; GUERRA, 2004).

A propriedade rural também possui a produção de girassol (Figura 3), para produção de biomassa, visando o fortalecimento desse manejo integrado e o beneficiamento do solo. Conforme Silva e Tillmann (2008), a expansão desta cultivar se dá pela fácil adaptação a condições pouco favoráveis de solo e clima e por ser considerada uma cultura de cultivo rústico, não requerendo manejo especializado. As condições de solo adequadas para sua germinação não diferem das exigidas para soja e milho. Além disso, suas raízes pivotantes promovem a reciclagem de nutrientes e o aumento da matéria orgânica do solo quando deixados após a colheita, beneficiando o desenvolvimento e a melhoria do estado nutricional das culturas subsequentes.

Figura 3: produção de Girassol.



Fonte: autoria própria, 2022.

O quadro 8 mostra a avaliação dos impactos ambientais relacionados a produção de hortaliças que pode gerar um impacto ambiental negativo considerável em alguns aspectos. O critério ordem apresenta em sua maioria impactos diretos aos fatores bióticos e abióticos (perda da cobertura vegetal, alteração da flora e da fauna e redução da biodiversidade), apenas um impacto indireto (alteração no fluxo de água), e alguns dos impactos não se aplica a classificação de ordem. No aspecto de valor os impactos são negativos e outros não se aplicam a esta classificação.

Quadro 8: Check-List dos impactos ambientais decorrentes da atividade de horticultura.

Impactos ambientais causados pelo sistema agroalimentar	CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS					
	Ordem	Valor	Dinâmica	Tempo	Plástica	Espaço
Perda da cobertura vegetal	D	N	P	CP	IR	L
Contaminação do solo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Compactação do solo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração na Flora	D	N	P	CP	IR	L
Alteração na fauna	D	N	P	CP	IR	L
Alteração no fluxo de água (rios, açudes)	ID	N	C	LP	IR	L
Mudança no microclima	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Redução na biodiversidade	D	N	P	CP	IR	L
Impacto visual	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Danos à saúde humana	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de emprego	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de renda	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Legenda: Critério de ordem: direto (D) ou indireto (ID). Critério de valor: positivo (P) ou negativo (N). Critério de dinâmica: temporário (T), permanente (P) e cíclico (C). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP) e longo prazo (LP). Critério da plástica: reversível (R) e irreversível (IR). Critério de espaço: local (L) ou regional (R).

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Rodrigues et al., (2006), realizou um estudo comparativo do impacto ambiental das formas de manejo da horticultura convencional e orgânica que foi procedido com o sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de atividades do Novo Rural (APOIA-NovoRural). Os resultados indicaram que o manejo orgânico apresenta melhor desempenho ambiental, favorecendo a inserção diferenciada dos produtores orgânicos, em especial nos mercados que desenvolvam a preconizada postura ética e solidária.

Em relação aos aspectos de dinâmica e tempo, a atividade apresenta impactos permanentes e de curto prazo aos fatores bióticos e abióticos, com exceção da alteração no fluxo de água que é cíclica e acontece a longo prazo. E alguns dos impactos também relacionados aos fatores não se aplicam a estas classificações.

Assis (2018), destaca que na horticultura as variações de preços, as variações climáticas, falta das chuvas ou o excesso delas, são os principais causadores de prejuízos do ramo. A solução para minimizar esses danos seria um bom planejamento e buscando sempre por inovações no momento da produção, como por exemplo, optar por produtos orgânicos e não tóxicos, a correção de solo, o

controle da quantidade de água, agrotóxicos, o modelo de estufas nos canteiros plantados, entre outras variantes.

Ao avaliar os aspectos de plástica e espaço, percebeu-se que para todos os fatores a classificação foi a mesma, apresentando impactos irreversíveis e local em sua maioria e alguns impactos não se aplicam a esta classificação. Desta maneira, os impactos são pouco influenciados pela atividade hortícola (Figura 4), independente da forma de manejo aplicada. Quanto ao aspecto socioeconômico, a atividade hortícola gera emprego e renda, sem causa de impactos a saúde humana e, portanto, não se classifica em nenhum dos fatores impactantes.

Figura 4: atividade de horticultura.



Fonte: autoria própria, 2022.

O quadro 9 mostra a avaliação dos impactos ambientais relacionados ao Sistema Agroflorestal (SAF), no qual os aspectos de ordem, valor, dinâmica, tempo, plástica e espaço se aplica apenas em um impacto ambiental (compactação do solo), portanto é um impacto indireto, negativo, temporário, médio prazo, reversível e local. A classificação dos aspectos bióticos e abióticos não se aplica a maioria dos impactos apresentados no quadro 9. Não houve impactos diretos e negativos na maioria das classificações porque a implantação do SAF na propriedade rural avaliada substituiu uma outra atividade agrícola, sendo implantada em uma área já degradada.

Quadro 9: Check-List dos impactos ambientais decorrentes da atividade – Sistemas Agroflorestais (SAF).

Impactos ambientais causados pelo sistema agroalimentar	CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS					
	Ordem	Valor	Dinâmica	Tempo	Plástica	Espaço
Perda da cobertura vegetal	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Contaminação do solo	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Compactação do solo	ID	N	T	MP	R	L
Alteração na Flora	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração na fauna	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Alteração no fluxo de água (rios, açudes)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Mudança no microclima	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Redução na biodiversidade	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Impacto visual	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Danos à saúde humana	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Geração de emprego	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Geração de renda	NA	NA	NA	NA	NA	NA
------------------	----	----	----	----	----	----

Legenda: Critério de ordem: direto (D) ou indireto (ID). Critério de valor: positivo (P) ou negativo (N). Critério de dinâmica: temporário (T), permanente (P) e cíclico (C). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP) e longo prazo (LP). Critério da plástica: reversível (R) e irreversível (IR). Critério de espaço: local (L) ou regional (R).

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Nesse sentido, houve o recente reconhecimento e a conscientização da importância dos valores ambientais, econômicos e sociais das florestas, podem-se perceber no cenário mundial, fortes tendências para mudanças significativas na forma de uso da terra, com a utilização de sistemas produtivos sustentáveis que considerem, além da produtividade biológica, os aspectos socioeconômicos e ambientais. Diante desse fato e dado ao caráter de múltiplo propósito das árvores, os Sistemas Agroflorestais (Figura 5), constituem-se em alternativas sustentáveis para aumentar os níveis de produção agrícola, animal e florestal (RIBASKI; MONTOYA; RODIGHERI, 2001).

Figura 5: Sistema Agroflorestal.



Fonte: autoria própria, 2022.

3.2 MATRIZ DE INTERAÇÃO

Logo depois da listagem dos impactos realizados com o Check-List, utilizou-se a metodologia das matrizes de interação que é uma forma de organizar as informações, permitindo assim, uma visualização mais ampla em uma mesma estrutura das relações entre os indicadores bióticos, abióticos e socioeconômicos com indicadores relativos à ação antrópica. Através do Check-List, observou-se que as atividades de produção vegetal causam menor impacto no meio ambiente do que as atividades agropecuárias. Como a Fazenda Santa Ângela é caracterizada por um processo de transição agroecológica, é provável que as atividades agrícolas estejam etapas mais avançadas, do que as atividades agropecuárias.

De acordo com Caporal (2009), a agroecologia não se propõe como uma panaceia para resolver todos os problemas gerados pelas ações antrópicas de nossos modelos de produção e de consumo, nem espera ser a solução para as mazelas causadas pelas estruturas econômicas globalizadas e oligopolizadas, senão que busca, simplesmente, orientar estratégias de desenvolvimento rural mais sustentável e de transição para estilos de agriculturas mais sustentáveis, como uma contribuição para a vida das atuais e das futuras gerações neste planeta de recursos limitados.

Partindo desse ponto, foi preferível e mais prático trabalhar com a aplicação de apenas quatro matrizes de interação, duas para representar a produção agrícola (Quadro 10 e 11), com impactos negativos quase nulos e duas para a produção animal (Quadro 12 e 13), com impactos negativos significativos.

Quadro 10: Matriz de interação de Leopold et al., 1971. Dos impactos ambientais do sistema agroflorestal (SAF).

Atividades	FATORES AMBIENTAIS											
	Biótico					Abiótico			Socioeconômico			
	Vegetação	Fauna	Microbiota	Habitats	Ecosistemas	Qualidade do Ar	qualidade da água	Qualidade do solo	Geração de emprego	Geração de renda	Economia local	Qualidade de vida
Preparo do solo (Aração, gradagem, revolvimento)	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	P	NT	NT	NT	NT
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	CP	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	R	NA	NA	NA	NA
Uso de fertilizante orgânico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P	P	P	P	P	NT	P	P	NT	NT	NT	NT
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Uso de defensivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Uso de maquinário Agrícola	5	5	5	5	5	5	3	3	0	0	0	0
	5	5	5	5	5	5	3	3	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NT	NT	NT	NT
	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	NA	NA	NA	NA
	R	R	R	R	R	R	R	R	NA	NA	NA	NA
Colheita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Legenda: foram qualificados os impactos resultantes no critério de magnitude e critério de importância, em uma escala de 0 a 5. Critério de valor: positivo (P), negativo (N) e neutro (NT). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP), longo prazo (LP) e não se aplica (NA). Critério de plástica: reversível (R), irreversível (IR), e não se aplica (NA).
Fonte: autoria própria, (2022).

Quadro 11: Matriz de interação de Leopold et al., 1971. Dos impactos ambientais da atividade de horticultura.

Atividades	FATORES AMBIENTAIS
------------	--------------------

	Biótico					Abiótico			Socioeconômico			
	Vegetação	Fauna	Microbiota	Habitats	Ecosistemas	Qualidade do Ar	qualidade da água	Qualidade do solo	Geração de emprego	Geração de renda	Economia local	Qualidade de vida
Preparo do solo (Aração, gradagem, revolvimento)	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0
	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NT	NT	NT	NT
	CP	CP	CP	CP	CP	MP	MP	CP	NA	NA	NA	NA
	R	R	R	R	R	R	R	R	NA	NA	NA	NA
Uso de fertilizante orgânico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P	P	P	P	P	NT	P	P	NT	NT	NT	NT
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Uso de defensivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Uso de maquinário Agrícola	4	4	4	4	4	4	3	3	0	0	0	0
	4	4	4	4	4	4	3	3	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NT	NT	NT	NT
	CP	CP	CP	CP	CP	MP	MP	MP	NA	NA	NA	NA
	R	R	R	R	R	R	R	R	NA	NA	NA	NA
Colheita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Legenda: foram qualificados os impactos resultantes no critério de magnitude e critério de importância, em uma escala de 0 a 5. Critério de valor: positivo (P), negativo (N) e neutro (NT). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP), longo prazo (LP) e não se aplica (NA). Critério de plástica: reversível (R), irreversível (IR), e não se aplica (NA).

Fonte: autoria própria, (2022).

O desenvolvimento e crescimento de forma acelerada das atividades agropecuárias em todo país é significativa e preocupa quando se observa os impactos ambientais que são ocasionados devido ao uso e manejo dos recursos naturais de maneira indevida para adquirir produções em grandes escalas, envolvendo a priorização do capital financeiro e econômico que essas atividades podem gerar sem o cuidado quanto a observação dos impactos que são causados ao meio ambiente.

É evidente que as consequências causadas pelos impactos ambientais oferecem riscos não somente para o esgotamento dos recursos naturais, mas também para toda a população, e com isso tem ficado cada vez mais claro a importância e necessidade para que a economia ande ao encontro com natureza e a humanidade.

O desmatamento refere-se a retirada total ou parcial da vegetação, sendo uma ação antrópica poluidora e direta, no qual o solo perde suas camadas vegetacionais. Ao ocorrer o desmatamento da área para a implantação e construção de instalações rurais de qualquer atividade agropecuária, tanto para o confinamento de animais, quanto para a produção agrícola, tem-se como implicação a compactação do solo, supressão da vegetação e alterações na flora e na fauna, que consequentemente ocasiona a perda dos habitats, contaminação do solo, água e ar, ainda mudanças no microclima, que são todos processos que contribuem para a redução da biodiversidade, sendo um impacto de magnitude e importância (5), negativo, a curto prazo e irreversível.

Os impactos do desmatamento incluem a perda de oportunidades para o uso sustentável da floresta, incluindo a produção de mercadorias tradicionais tanto por manejo florestal para madeira como por extração de produtos não-madeireiros. O desmatamento, também, sacrifica a oportunidade de capturar o valor dos serviços ambientais da floresta. A natureza não sustentável de praticamente todos os usos de terra implantados, numa escala significativa em áreas desmatadas, faz com que as oportunidades perdidas de manter a floresta de pé sejam significativas a longo prazo (FEARNSIDE, 2006).

O preparo do solo para o plantio e das demais atividades é de suma importância, porém o método utilizado para esse preparo da terra influencia em suas qualidades físicas, químicas e biológicas, principalmente quando há também o uso de fertilizantes e defensivos agrícolas envolvidos no processo, podendo ser uma atividade poluidora que gera outros impactos ambientais que já venham acontecendo desde a retirada da vegetação até a alteração deste solo. No preparo de solo da propriedade avaliada quanto as atividades de cunho agrícola não houveram muitas influências do processo de desmatamento e nem da utilização de adubos químicos, uma vez que a propriedade passa por uma transição agroecológica mais significativa em relação a produção vegetal.

Pereira e Bandeira (2020), corroboram que o preparo da terra para o plantio e o uso de defensivo agrícola e fertilizante são também atividades poluidoras que geram outros impactos ambientais que já vinham ocorrendo desde a perda da vegetação. Esse preparo do solo envolve o gradear e o ato de cavar covas de plantio alterando o meio físico e biológico com o critério de magnitude e importância (4) e (5), ocorrendo impactos negativos que podem causar curto e médio prazo.

A propriedade é dividida e usada para a implantação do sistema agroflorestal, horticultura e culturas independentes diversificadas, com o uso e manejo de adubos orgânicos. Para a implantação do sistema agroflorestal não houve a necessidade de desmatamento, pois a área utilizada já era degradada por outra atividade que o antecedeu, se fazendo assim a recuperação da área através desse sistema, portanto de magnitude e importância (0) aos resultados negativos, sendo ele positivo, a médio prazo e reversível. Já para a implantação da atividade hortícola houve-se pouca interferência quanto ao desmatamento que aconteceu apenas para a construção da estrutura física, sendo de magnitude e importância (3), negativo, a curto prazo e reversível. Enquanto que para as demais culturas independentes esses não se aplicam.

O cenário atual que retrata o crescimento acerca da conservação ambiental, busca estratégias de conhecimento e adoção de boas práticas de gestão ambiental frente a crescente ação antrópica sobre os impactos ambientais. Em consonância a isso, um trabalho realizado por Santos et al. (2015), afirma que a implantação do Sistema Agroflorestal com média de 13% de impactos negativos gerados diminuiu, uma vez que os impactos iniciais no manejo do SAF são mais destrutivos ao meio, se modificando com o tempo de acordo com mudança da paisagem e biodiversidade do agroecossistema, pois sabe-se que o manejo é diferenciado, sendo trabalhado com adubação de insumos orgânicos e rotação, além da manutenção da agrobiodiversidade que deu grande contribuição para esse resultado, por se apresentar de forma positiva e construtiva para todos os aspectos antrópicos avaliados.

A utilização de maquinário agrícola (Figura 6), para a execução das atividades de maneira mais rápida desencadeia vários impactos ambientais negativos, mesmo sendo em um sistema mais sustentável como é o caso da propriedade avaliada, pois causa a compactação e desagregação das partículas do solo, contribuindo para com os processos erosivos, contaminação e poluição do ar e da água, através da queima de combustível, que gera gases tóxicos que contribuem para o aumento do efeito estufa e poluentes que causam as chuvas ácidas. Desta maneira, a atividade hortícola e o sistema agroflorestal são de magnitude e importância (3) e (5), negativas, a médio prazo e reversível.

Os impactos ambientais que afetam mais diretamente os produtores rurais são aqueles relacionados a degradação dos solos, até porque é a partir da qualidade do solo que o produtor obtém maior ou menor produtividade. Com a utilização de máquinas agrícolas de grande porte afeta-se a estrutura do solo que, uma vez compactado, dificulta a infiltração da água e das raízes das plantas. Além disso, com a compactação do solo aumenta o escoamento superficial originando a erosão em suas mais diversas feições (CARRIJO, 2000).

Figura 6: Mecanização Agrícola.



Fonte: autoria própria, 2022.

A colheita é um processo agrícola de pequeno porte que faz parte da produção, sendo ela uma das fases finais, que também causa impactos ambientais negativos ao meio ambiente, dependendo do tipo colheita, podendo ser manual ou mecanizada. Na propriedade avaliada a colheita é manual, ou seja, não gera efeitos negativos ao meio ambiente, sendo ela de magnitude e importância (0), com a classificação que não se aplica a nenhum dos impactos.

A seguir, os quadros 12 e 13 apresentam as atividades pecuárias da Fazenda Santa Ângela, no método da Matriz de Interação e seus principais impactos ambientais a propriedade.

Quadro 12: Matriz de interação de Leopold et al., 1971. Dos impactos ambientais suinícolas.

Atividades	FATORES AMBIENTAIS											
	Biótico					Abiótico			Socioeconômico			
	Vegetação	Fauna	Microbiota	Habitats	Ecosistemas	Qualidade do Ar	qualidade da água	Qualidade do solo	Geração de emprego	Geração de renda	Economia local	Qualidade de vida
Desmatamento (Abertura de área para instalação de suínos confinados)	5	5	5	5	5	4	4	5	0	0	0	0
	5	5	5	5	5	4	4	5	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	NA	NA	NA	NA
	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	NA	NA	NA	NA
Construção das instalações	5	5	5	5	5	1	1	5	0	0	0	0
	5	5	5	5	5	1	1	5	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	CP	CP	CP	CP	CP	LP	LP	CP	NA	NA	NA	NA
	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	NA	NA	NA	NA
Alimentação de animais (aquisição)	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0
	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	CP	CP	CP	CP	CP	MP	MP	MP	NA	NA	NA	NA
	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	NA	NA	NA	NA
aplicação de medicamentos (descarte de resíduos)	5	5	5	5	5	5	3	5	0	0	0	0
	5	5	5	5	5	5	3	5	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	LP	LP	LP	LP	MP	LP	LP	MP	NA	NA	NA	NA
	R	R	R	R	R	R	R	R	NA	NA	NA	NA
Descarte das fezes	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0
	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	NA	NA	NA	NA
	R	R	R	R	R	R	R	R	NA	NA	NA	NA
Abate (descarte dos resíduos de abate)	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0
	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	MP	NA	NA	NA	NA
	R	R	R	R	R	R	R	R	NA	NA	NA	NA

Legenda: foram qualificados os impactos resultantes no critério de magnitude e critério de importância, em uma escala de 0 a 5. Critério de valor: positivo (P), negativo (N) e neutro (NT). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP), longo prazo (LP) e não se aplica (NA). Critério de plástica: reversível (R), irreversível (IR), e não se aplica (NA).

Fonte: autoria própria, (2022).

Quadro 13: Matriz de interação de Leopold et al., 1971. Dos impactos ambientais avícolas.

Atividades	FATORES AMBIENTAIS											
	Biótico					Abiótico			Socioeconômico			
	Vegetação	Fauna	Microbiota	Habitats	Ecossistemas	Qualidade do Ar	qualidade da água	Qualidade do solo	Geração de emprego	Geração de renda	Economia local	Qualidade de vida
Desmatamento (Abertura de área para instalação de aves confinadas)	5	5	5	5	5	4	4	5	0	0	0	0
	5	5	5	5	5	4	4	5	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	NA	NA	NA	NA
	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	NA	NA	NA	NA
Construção das instalações	5	5	5	5	5	1	1	5	0	0	0	0
	5	5	5	5	5	1	1	5	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	CP	CP	CP	CP	CP	LP	LP	CP	NA	NA	NA	NA
	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	NA	NA	NA	NA
Alimentação de animais (aquisição)	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0
	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	CP	CP	CP	CP	CP	MP	MP	MP	NA	NA	NA	NA
	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	IR	NA	NA	NA	NA
aplicação de medicamentos (descarte de resíduos)	5	5	5	5	5	5	3	5	0	0	0	0
	5	5	5	5	5	5	3	5	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	LP	LP	LP	LP	MP	LP	LP	LP	NA	NA	NA	NA
	R	R	R	R	R	R	R	R	NA	NA	NA	NA
Descarte da cama de frango	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Abate (descarte dos resíduos de abate)	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0
	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0
	N	N	N	N	N	N	N	N	NA	NA	NA	NA
	LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP	MP	NA	NA	NA	NA
	R	R	R	R	R	R	R	R	NA	NA	NA	NA

Legenda: foram qualificados os impactos resultantes no critério de magnitude e critério de importância, em uma escala de 0 a 5. Critério de valor: positivo (P), negativo (N) e neutro (NT). Critério de tempo: curto prazo (CP), médio prazo (MP), longo prazo (LP) e não se aplica (NA). Critério de plástica: reversível (R), irreversível (IR), e não se aplica (NA).
Fonte: autoria própria, (2022).

Toda produção de alimento gera muito impacto ambiental e a aquisição desses alimentos para suprir a necessidade animal não é diferente, pois se faz indispensável o uso dos recursos naturais (solo, água e ar). A produção de grãos (milho e soja) que são mais usados na alimentação animal, para o seu cultivo, passam pelo processo de desmatamento, uso de adubos químicos e uso de mecanização agrícola que ocasiona a perda da biodiversidade, degradação do solo, poluição da água, ar e mudanças climáticas. Pisone (2009), explica que a maioria dos agricultores familiares desenvolve monocultivo da soja, milho e trigo mediante a utilização de fertilizantes e corretivos químicos, mecanização (com intenso uso de tratores), agrotóxicos e sementes híbridas ou geneticamente modificadas.

A alimentação dos animais da propriedade avaliada é comprada de fabricas e casas de rações (Figura 7), e por ainda não produzirem esse alimento em suas áreas se torna uma ação impactante com critério de magnitude e importância (4), negativo, a curto prazo e irreversível para as atividades avícolas e suínolas. O atual modelo agrícola mundial é altamente questionável no critério sustentabilidade, especialmente porque privilegia o desenvolvimento de novas técnicas, como a transgenia, de consequências ainda duvidosas, além de priorizar práticas largamente conhecidas como causadoras de impactos negativos sobre o meio ambiente, como a monocultura em grandes extensões de terra (ZIMMERMANN, 2009).

A avicultura e a suinocultura são atividades de reconhecido impacto ambiental, sendo a produção de rações uma etapa com grande potencial poluidor. Em concordância, Faccin (2020), realizou uma pesquisa que avaliou os impactos ambientais associados à produção de aves e suínos através da metodologia de análise de ciclo de vida, com revisão de literatura e percebeu que a participação relativa da produção de rações para aves em relação à emissão total de gases de efeito estufa associados à atividade variou de 28 a 82% entre os trabalhos. Para suínos, esta variação foi de 31 a 76%. Portanto, a alimentação de aves e suínos se apresenta como a etapa de maior impacto ambiental da produção tanto de aves como de suínos, com um grande potencial de mudança climática.

Figura 7: Casa de Rações.

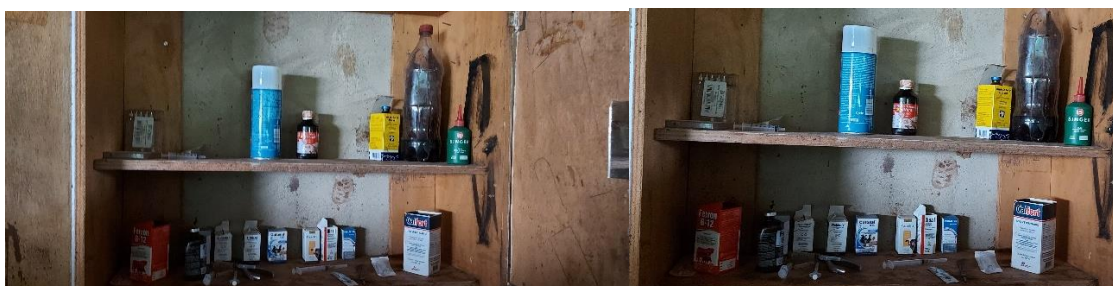


Fonte: autoria própria, 2022.

O descarte inadequado de medicamentos (Figura 8), pode causar diversos impactos ambientais, como a contaminação do solo, da água (lenções freáticos, rios e mares) e do ar, dificultando a sobrevivência da flora e da fauna. Na propriedade os resíduos sólidos são queimados ou levados para o lixão, o que de fato influencia no desenvolvimento de impactos negativos, sendo de magnitude e importância (5), negativo, a longo prazo e reversível. Nesse sentido, Silva e Leão (2019), indagam que o aumento da população, a industrialização, a globalização e a forma como a população armazena e descarta os medicamentos, são algumas das vertentes que justificam a procura de estratégias viáveis para minimizar os impactos causados por esses resíduos ao meio ambiente e a saúde dos seres vivos.

Os problemas gerados pela destinação inadequada dos resíduos sólidos são vários, principalmente, aqueles provenientes de fontes especiais como os vinculados aos serviços de saúde. Profissionais de diversas áreas do conhecimento, tais como Ecólogos, Biólogos, Geógrafos, Ambientalistas e Profissionais da Saúde têm se preocupado com as consequências resultantes da relação entre tipos e fontes de resíduos com os desequilíbrios ambientais e os riscos para saúde humana (PINTO; LUSTOSA; FERNANDES, 2017).

Figura 8: Armazém de medicamentos.



Fonte: autoria própria, 2022.

A quantidade de dejetos produzidos pela criação de animais é um fator de grande impacto ambiental, principalmente quando estes são criados em sistemas intensivo de confinamento, pois os dejetos são quase sempre lançados e expostos ao meio ambiente sem um tratamento adequado prejudicando o solo e a água, poluindo os lenções freáticos e contaminando solos e rios. Esse manejo indevido dos dejetos provoca grandes impactos ambientais sobre a água, a terra e o ar, ou seja, risco de poluição ambiental e emissão de gases voláteis pela urina e pelas fezes, acarretando o efeito estufa e agravando o aquecimento global.

Na propriedade avaliada, por ser um regime de criação de suínos em confinamento, produz uma quantidade considerável de dejetos líquidos e gasosos, e não existe uma captação, armazenagem, tratamento e distribuição adequada. Nesse sentido, a atividade suinícola apresenta critérios de magnitude e importância (5),

negativas, a longo prazo e reversível. Quanto a atividade avícola da propriedade apresenta critérios de magnitude e importância (0) e classificações que não se aplicam de forma negativa dentro do sistema de criação, uma vez que, toda a cama de frango é aproveitada para o processo de compostagem.

Figura 9: Tratamento de dejetos.



Fonte: autoria própria, 2022.

De acordo com Ito, Guimarães e Amaral (2016), os dejetos de suínos (fezes, urina, resíduos de ração e água) contêm componentes químicos e orgânicos com elevada capacidade poluente nos solos e na atmosfera. O sistema convencional de tratamento de dejetos, baseado em esterqueiras e lagoas de tratamento, apesar da facilidade de uso e baixo custo, provoca impacto ambiental relevante, pois ainda gera contaminação do solo e do ar, além de atrair insetos, por ser um sistema aberto.

O correto destino dos resíduos da produção de aves e suínos no Brasil é importante para evitar a degradação ambiental, além de agregar valor ao produto, quando houver a correta certificação de que o produto obedecer às normas ambientais de produção. Há tecnologias suficientes para o tratamento e destinação dos resíduos, porém, que são utilizadas ainda em pequena escala (HACHMANN, et al., 2013).

O processo de abate da criação de animais para alimentação causa alguns impactos ambientais de relevância, pois é um processo que consome água em quantidade abundante durante os procedimentos de abate (sangria, escaldagem, pelagem, depenagem, evisceração, lavagem e etc.), e descarte incorreto do sangue e das vísceras dos animais sobre o solo, que pode estar causando a sua contaminação pelo excesso de minerais. O abate de suínos e aves (Figura 10), da propriedade Santa Ângela acontece no abatedouro da mesma, com o descarte desses resíduos no solo, com cobertura de terra em camadas, possuindo assim, uma classificação com critérios de magnitude e importância (5), negativo, a longo prazo e reversível.

Figura 10: Equipamentos do abatedouro.



Fonte: autoria própria, 2022.

Rabelo, Silva e Peres (2014), em sua avaliação, observaram que a severidade dos impactos decorrentes do abate, em sua maioria obteve índice moderado, impactos danosos ao meio ambiente que possuem longo tempo de duração e é considerada a utilização de recursos naturais, este fator é preocupante, principalmente no quesito que diz respeito aos recursos naturais, estes não renováveis e de extrema importância para o funcionamento de uma unidade frigorífica, recursos tais como a água e os geradores de energia elétrica. A ocorrência deste impacto é diária, devido às intensas atividades dessa unidade produtiva, então tem-se a necessidade de um rigoroso gerenciamento e modificações na estrutura da unidade.

Por fim, verificou-se que no processo de atordoamento e sangria o grau de significância dos impactos foi moderado em todos os aspectos, devido ao alto consumo de água, consumo de energia, geração de efluentes e consumo de vapor pelos esterilizadores de equipamentos e lavagens dos pisos, trazendo como prejuízos ao meio ambiente o esgotamento dos recursos naturais e a contaminação da água e solo (CRUZ; ARAÚJO, 2014).

Todas as atividades agropecuárias desenvolvidas na propriedade em transição agroecológica no aspecto socioeconômico geram emprego e renda para a comunidade e região circos vizinhos, contribuindo para o desenvolvimento econômico local, não apresentando assim nenhuma classificação quanto aos impactos negativos de cada atividade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, verificou-se que a adoção dos métodos Check-List e matrizes de interação, permitiram observar de uma forma mais ampla os impactos ambientais negativos relativos as atividades agropecuárias na Fazenda Santa Ângela.

Com isso, de forma geral pelos métodos citados, foram observadas que as áreas de produção agrícola na fazenda possuem menor impacto negativo no meio ambiente, que as atividades pecuárias, podendo indicar que a primeira se encontra em fases mais avançadas da transição agroecológica, portanto mais sustentável em relação a outros modelos de exploração dos recursos naturais.

Ainda, os diferentes critérios observados na avaliação da atividade pecuária indicaram impactos de elevada magnitude e importância, entre outros aspectos, com destaque ao descarte dos resíduos dos animais, bem como o tipo e o modelo de aquisição da alimentação dos animais.

Com isso, os resultados deste trabalho podem contribuir para orientar estratégias de mitigação dos impactos negativos em propriedades de base agroecológica nas regiões do ecótono Caatinga-Cerrado, bem como reforçar a necessidade de mais estudos para aperfeiçoar modelos de produção agropecuária com vistas a sustentabilidade dos agroecossistemas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido firme e resiliente durante todo este processo de desenvolvimento do trabalho de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final.

Sou grata à minha família, em especial aos meus pais Cláudia Barroso e José Fernando da Silva pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida, e por compreenderem a minha ausência enquanto eu me dedicava a realização deste trabalho.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador Joseph Jonathan Dantas de Oliveira pelo incentivo e pela dedicação do seu tempo ao meu trabalho de pesquisa, pela confiança depositada na minha proposta de projeto e por me manter motivada durante todo o processo.

A minha coorientadora Mirya Grazielle Portela por todo apoio, compreensão e dedicação ao longo desta caminhada e por sempre estar presente para indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar.

Agradecer a todos os meus colegas de curso em especial a Gilvana Ribeiro, Francisco Santos e Natanael Silva pela parceria durante esses três anos e meio de curso.

A todos os meninos da minha republica, em especial ao Leonardo Alves e Isaquiel Ferreira por estarem sempre comigo nessa experiencia maluca, enfrentando os percalços dessa vida e por serem a minha família.

Ao meu parceiro e meu amor Rafael Gomes que acima de tudo é um grande amigo, sempre presente nos momentos difíceis com uma palavra de incentivo e apoio, sou grata por nunca soltar minha mão em todos esses meses e por fazer parte do meu projeto de vida.

Também quero agradecer ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFPI Campus Cocal e a todos os professores do meu curso de Agroecologia pela elevada qualidade do ensino oferecido.

Por fim e não menos importante, agradecer ao sr. Raimundo e o sr. Betinho pela linda amizade que construímos durante todas as práticas de campo e por contribuírem tanto com o nosso aprendizado, pois sem vocês nada disso seria possível.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 14001.** Sistemas da gestão ambiental Requisitos com orientações para uso. 2004.
- AMARAL, G. F; GUIMARÃES, D. D. **Panoramas setoriais 2030: agropecuária.** 2017.
- ASSIS, Bianca Rocha. **A IMPORTÂNCIA DA CONTABILIDADE DE CUSTOS NA AGRICULTURA FAMILIAR: IMPACTO NA HORTICULTURA FAMILIAR DA REGIÃO DE CERES – GO.** Centro Universitário De Anápolis – Unievangélica Curso De Ciências Contábeis. Anápolis – Go, 2018.
- BARBOSA, Rildo Pereira. **Avaliação de risco e impacto ambiental.** 1. Ed. São Paulo: Érica, 2014. ISBN 978-85-365-0803-0.
- BRASILEIRO, R. S. **Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação.** Scientia Plena 5, 055401, 2009.
- BECHELLI, C. B. **Utilização de matriz de impactos como ferramenta de análise em estudos de impacto de vizinhança: edifício residencial em Porto Rico – PR.** In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, Porto Alegre. 2010.
- CAPORAL, Francisco Roberto. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis.** 2009.
- CARRIJO, Beatriz Rodrigues. **Modernização agrícola e impactos socioambientais em áreas de cerrado em Minas Gerais.** Uberlândia, 2000.
- CHAVES, Tiago Fernando. **UMA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS VERIFICADOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA.** R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 611-634, out.2016/mar. 2017.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de Janeiro de 1986.**
- ESPINDOLA, J. A. A; ALMEIDA, D. L; GUERRA, J. G. M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica.** Documentos 174. ISSN 1517-8498. Seropédica – RJ, outubro de 2004.
- FACCIN, L. E. G. **Impactos ambientais da produção de aves e suínos.** Salão UFRGS 2020: SIC - XXXII SALÃO DE INICIAÇÃO. Setembro de 2020.
- FEARNSIDE, Philip M. **Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle.** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA. Coordenação de Pesquisas em Ecologia-CPEC. VOL. 36(3) 2006: 395 – 400.
- FUNDAÇÃO CEPRO, Piauí Informações Municipais – 2000; **Anuário Estatístico do Piauí – 2001.**

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/p2>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

ITO, M; GUIMARÃES, D; AMARAL, C. **Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades**. BNDES Setorial 44, p. 125-156.

MEDEIROS, R. M.; CAVALCANTI, E. P.; DUARTE, J. F. M. **Classificação climática de Köppen para o estado do Piauí – Brasil**. Revista Equador (UFPI), Vol. 9, n.3. Piauí, 2020.

MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: Diagnóstico do município de Pedro II. Fortaleza: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2004.

NOGUEIRA, N. O. et al. **UTILIZAÇÃO DE LEGUMINOSAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. – 2012.

OLIVEIRA, Paulo Armando Victória. **PRODUÇÃO DE SUÍNOS EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS**. II ANISUS. Congresso Brasileiro de Produção Animal Sustentável Chapecó, SC – 29 a 31 de maio, 2012.

PALHARES, Júlio Cesar Pascale. **MATRIZ PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAL DAS PRODUÇÕES DE SUINOS E AVE**. Comunicado Técnico 476. ISSN 0100-8862. Versão eletrônica. Concordia – SC, setembro de 2009.

PEREIRA, R. B; BANDEIRA, T. O. **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXPANSÃO DA MONOCULTURA NO MUNICÍPIO DE NOVA ROSALÂNDIA-TO**. Palmas, v. 14, n. 22, p. 111 - 125. Jan - Jul 2020.

RABELO, M. H. S; SILVA, E. K; PERES, A. P. **Análise de Modos e Efeitos de Falha na avaliação dos impactos ambientais provenientes do abate animal**. Artigo técnico. Eng Sanit Ambient. v.19 n.1. jan./mar 2014, p. 79-86.

RESOLUÇÃO NORMATIVA 46/2021 - CONSUP/OSUPCOL/REI/IFPI.

RIBASKI, J; MONTOYA, L. J; RODIGHERI, H. R. **Sistemas Agroflorestais: aspectos ambientais e socioeconômicos**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n. 212, p. 61-67, set/out 2001.

RODRIGUES, G. S. et al. **AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS DE MANEJO NA HORTICULTURA**. 2006.

SAMBUICHI, R. H. R. et al. **A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA: IMPACTOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E DESAFIOS**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea. Rio de Janeiro, outubro de 2012.

SAMPAIO, E. V. S. B; ARAÚJO, M. S. B; SAMPAIO, Y. S. B. IMPACTOS AMBIENTAIS DA AGRICULTURA NO PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NO NORDESTE DO BRASIL. XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2005.

SILVA, L. X; TILLMANN, E. A. VIABILIZANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ATRAVÉS DO GIRASSOL: DISCUSSÕES ANALÍTICAS E EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS PARA O SUL DO BRASIL. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho de 2008.